

# 公開実用平成 2-52328

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

平2-52328

⑬ Int. Cl. \*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月16日

H 01 L 21/205

C

7739-5F

21/31

6824-5F

// H 01 L 31/04

7522-5F

H 01 L 31/04

V

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 頁)

⑮ 考案の名称 マイクロ波プラズマCVD装置

⑯ 実 願 昭63-128930

⑰ 出 願 昭63(1988)9月30日

⑱ 考 案 者 宮 本 直 興 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会  
社滋賀八日市工場内

⑲ 考 案 者 岩 崎 彰 典 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会  
社滋賀八日市工場内

⑳ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

マイクロ波プラズマCVD装置

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 反応室内部に第1の領域並びに成膜用基体を配置した第2の領域を空間的に区切る仕切り板を形成し、第1の領域にガスを導入するとともにマイクロ波を印加して上記ガスを励起ガスとし、この励起ガスを仕切り板に形成した複数のガス通過孔を介して第2の領域に導入し、更に第2の領域に成膜用ガスを導入して前記基体上に成膜形成することを特徴とするマイクロ波プラズマCVD装置。

(2) 第1の領域のガス圧が第2の領域に比べて大きくなっている請求項(1)記載のマイクロ波プラズマCVD装置。

(3) 基体の上にアモルファス半導体膜を形成する請求項(1)記載のマイクロ波プラズマCVD装置。

(4) 第1の領域のガス圧が0.05Torr以上である請求項(1)、(2)又は(3)記載のマイクロ波プラズマ



CVD 装置。

(5) 第2 の領域のガス圧が0.5Torr 以下である請求項(1)、(2) 又は(3) 記載のマイクロ波プラズマCVD 装置。

(6) 第1 の領域に導入するガスとして $H_2$ , He, Ar, Xe, Ne,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $NH_3$ , NO,  $N_2O$ ,  $NO_2$ ,  $CF_4$ ,  $SiF_4$ ,  $SF_6$  が単独で又は組合せて用いられる請求項(1)、(2) 又は(4) 記載のマイクロ波プラズマCVD 装置。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本考案は例えばアモルファスシリコンなどのアモルファス半導体膜を形成できるマイクロ波プラズマCVD 装置に関するものである。

#### 〔先行技術及びその問題点〕

アモルファスシリコン(以下、a-Siと略す)などのアモルファス半導体膜をマイクロ波プラズマCVD 装置を用いて形成することが提案されている。

第2 図は上記装置を示し、図中、1 は反応室であり、この反応室1 の内部には基板支持体2 が配置され、この基板支持体2 の上には成膜用の基板

3 が配置され、しかも、基板支持体2 の内部には成膜中基板3 が所要の温度に加熱されるようにヒータ4 が配置される。

反応室1 の一部にはマイクロ波導入用の窓5 が形成され、この窓5 に導波管6 が接続される。また、反応室1 には成膜用のガス導入管7 が接続され、成膜に供与されたガスの残りは真空ポンプ8 により排出管9 を介して排出される。尚、10は反応室1 の真空度を測定するための真空計である。

上記構成のマイクロ波プラズマCVD 装置によれば、ガス導入管7 を介して導入したガスに、導波管6 より導かれたマイクロ波が窓5 を介して印加し、そのガスが分解してプラズマ化し、所要な温度に設定された基板3 の上に成膜形成される。

しかし乍ら、このような構成のプラズマCVD 装置を用いてa-Si膜を形成する場合、成膜中に粉体の発生を防ぐためにガス圧を0.1Torr 以下に設定しなければならず、そのために放電が不安定となり、一定した品質のa-Si膜を形成するのがむずかしくなる。



しかも、a-Si膜が窓5の面上にも形成し、これにより、その窓5によりマイクロ波が反射し、放電が不安定になり、更に放電が停止する場合もある。

また、基板支持体2によりマイクロ波の伝播が乱され、そのために反応室1が共振器とならず、マイクロ波の吸収効率が低下する。

従って、本考案の目的は叙上の問題点を解決して高品質な膜が形成できるマイクロ波プラズマCVD装置を提供することにある。

また、本考案の他の目的はマイクロ波の吸収効率及び放電を改善して信頼性の高い成膜形成を可能とし、これによって成膜製品の低コスト化を達成したマイクロ波プラズマCVD装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

本考案のマイクロ波プラズマCVD装置は、反応室内部に第1の領域並びに成膜用基板を配置した第2の領域を空間的に区切る仕切り板を形成し、第1の領域にガスを導入するとともにマイクロ波

を印加して上記ガスを励起ガスとし、この励起ガスを仕切り板に形成した複数のガス通過孔を介して第2の領域に導入し、更に第2の領域に成膜ガスを導入して前記基体上に成膜形成することを特徴とする。

〔実施例〕

以下、本考案をアモルファス半導体膜を形成できるマイクロ波プラズマCVD装置を例にとって詳細に説明する。

第1図は本考案の装置であり、図中の11はSUS、Alなどから成る反応室であり、この反応室11の内部には仕切り板12が空間的に区切られるように配置されており、一方の空間を第1の領域13とし、他方の空間を第2の領域14とし、しかも、仕切り板12には両者の領域13、14の間でガスの通過を可能とするガス通過孔15が複数個形成されている。

第1の領域13の一部には石英ガラスやアルミナセラミックスなどから成るマイクロ波導入用窓16が形成され、この窓16に導波管17が接続



され、そして、マイクロ波被印加用ガスが導入されるガス導入管 18 が接続される。

第 2 の領域 14 には基板支持体 19 が配置され、この基板支持体 19 の上には成膜用の基板 20 が配置され、しかも、基板支持体 19 の内部には基板 20 が所要の温度に加熱されるようにヒータ 21 が配置される。第 2 の領域 14 には成膜用ガス導入管 22 が接続され、成膜に供与されたガスの残りは真空ポンプ 23 により排出管 24 を介して排出される。尚、25、26 は第 1 の領域及び第 2 の領域のそれぞれの真空度を測定するための真空計である。

上記構成のマイクロ波プラズマ CVD 装置によれば、ガス導入管 18 を介して導入したマイクロ波被印加用ガスに、導波管 17 より導入されたマイクロ波が窓 16 を介して印加し、そのガスがグロー放電分解してプラズマ化し、励起ガスとなる。その励起ガスはガス通過孔 15 を介して第 2 の領域 14 へ送られる。

そして、第 2 の領域 14 には成膜用ガスも送ら

れ、上記励起ガスと混合し、これに伴って成膜用ガスも励起される。例えばマイクロ波被印加用ガスとして $\text{H}_2$ ガスが用いられ、成膜用ガスとして $\text{SiH}_4$ ガスが用いられた場合には、先ず $\text{H}_2$ ガスが励起され、プラズマ化してイオンや中性励起種となり、その励起ガスが $\text{SiH}_4$ ガスに作用して分解させる。

これにより、200 ~ 300 °C の温度範囲内に設定した基板20の上にa-Si膜が気相成長する。

かくして上記構成のマイクロ波プラズマCVD装置によれば、マイクロ波が $\text{SiH}_4$ ガスに直接作用せず、そのため、成長したa-Si膜にプラズマダメージを与えず、しかも、マイクロ波が第1の領域により共振化してマイクロ波の吸収効率が高くなり、その結果、高品質なa-Si膜が安定して形成される。

上記のようなアモルファス半導体膜を形成する場合、上記 $\text{H}_2$ ガス及び $\text{SiH}_4$ ガスの組合せ以外に種々のガスを選択且つ組合せることができる。

マイクロ波被印加用ガスには放電分解により膜形成しないガスを選ぶことが望ましく、例えば $\text{H}_2$



、He、Ar、Xe、Ne、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、NO、N<sub>2</sub>O、NO<sub>2</sub>、CF<sub>4</sub>、SiF<sub>4</sub>、SF<sub>6</sub>などがあり、これらが単独で又は組合せて用いられる。

成膜用ガスにはSiH<sub>4</sub>、Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、Si<sub>3</sub>H<sub>8</sub>、SiClH<sub>3</sub>、並びにAl(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>、Ga(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>などの有機金属ガスなどがある。

そして、成膜ガスの分解に伴って上記マイクロ波被印加用ガスの励起ガスも成膜に供与される場合がある。例えばN<sub>2</sub>ガスとSiH<sub>4</sub>ガスの組合せの場合には窒化シリコン膜が形成される。

本考案によれば、アモルファス半導体膜を形成するに当たって第1の領域と第2の領域のそれぞれのガス圧を下記の通りに設定するとよい。

第1の領域のガス圧を第2の領域のガス圧に比べて大きくした場合、成膜用ガスが第1の領域へ拡散せず、第1の領域内部で成膜が行われぬ。

しかも、第1の領域のガス圧を0.05Torr以上、好適には0.1Torr以上に設定するとよく、この範囲内であれば、励起ガスの放電が安定化し、マイクロ波の吸収効率が高くなる。

第2 の領域のガスについては、0.5Torr 以下、好適には0.1Torr 以下に設定するとよく、この範囲から外れた場合には、成膜用ガスの分解生成物が成膜に寄与せず、粉体化してこの領域内に付着し、従って、ガスが成膜に寄与する効率が低下したり、膜質が低下する。

〔考案の効果〕

以上の通り、本考案のマイクロ波プラズマCVD装置によれば、

- (1) . . . 成膜用ガスに直接マイクロ波が作用しないのでプラズマが乱されない
- (2) . . . マイクロ波が共振化し、その吸収効率が高くなる。
- (3) . . . ガス分解生成物が粉体化しない
- (4) . . . 第1 の領域においてマイクロ波グロー放電が安定化するため、プラズマ密度が高くなる
- (5) . . . しかも、マイクロ波導入用窓に成膜用ガスが接触しないので、その窓に成膜形成されない。

などの利点があり、高品質な膜を安定して形成でき、また、その成膜製品の低コスト化が達成できる。

尚、本考案のマイクロ波プラズマCVD装置は上記実施例に限らず、アモルファス半導体膜以外の膜、例えばダイヤモンド状炭素薄膜などを形成する場合においても同様な作用効果が得られる。

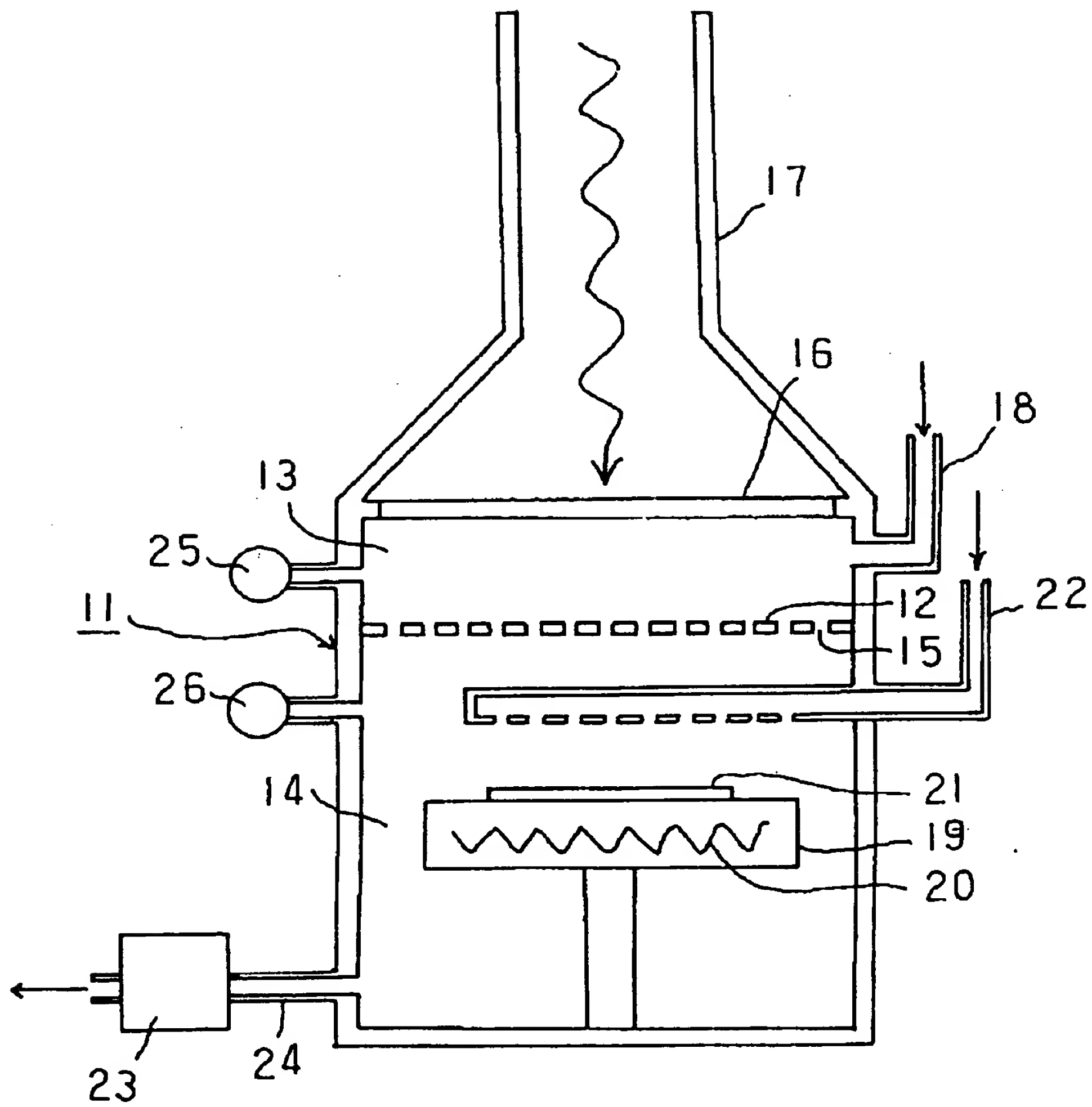
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図には本考案マイクロ波プラズマCVD装置の概略図、第2図は従来のマイクロ波プラズマCVD装置の概略図である。

- 1, 11 . . . 反応室
- 2, 20 . . . 基板
- 5, 16 . . . マイクロ波導入用窓
- 6, 17 . . . 導波管
- 12 . . . . 仕切り板
- 13 . . . . 第1の領域
- 14 . . . . 第2の領域

実用新案登録出願人(663) 京セラ株式会社

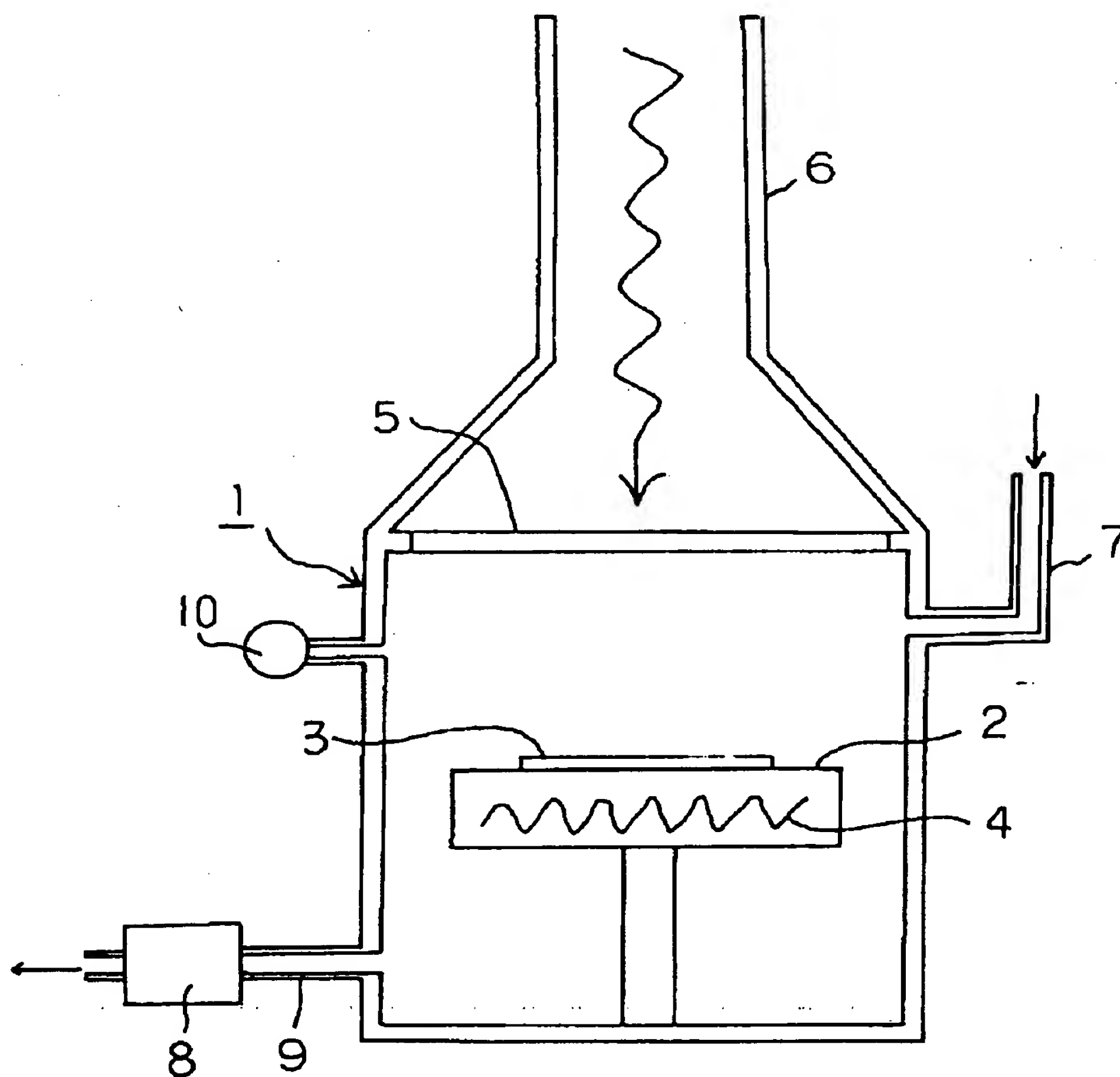
代表者 安 城 欽 寿



271

200 5 25

図 2



MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09063793

(43)Date of publication of application:  
07.03.1997

(51)Int.Cl.

H05H 1/46  
C23C 16/50  
C23F 4/00  
H01L 21/3065(21)Application number:  
07240876(71)Applicant: TOKYO ELECTRON LTD  
GOTO NAOHISA  
ANDO MAKOTO  
TAKADA JUNICHI  
HORIIKE YASUHIRO

(22)Date of filing: 25.08.1995

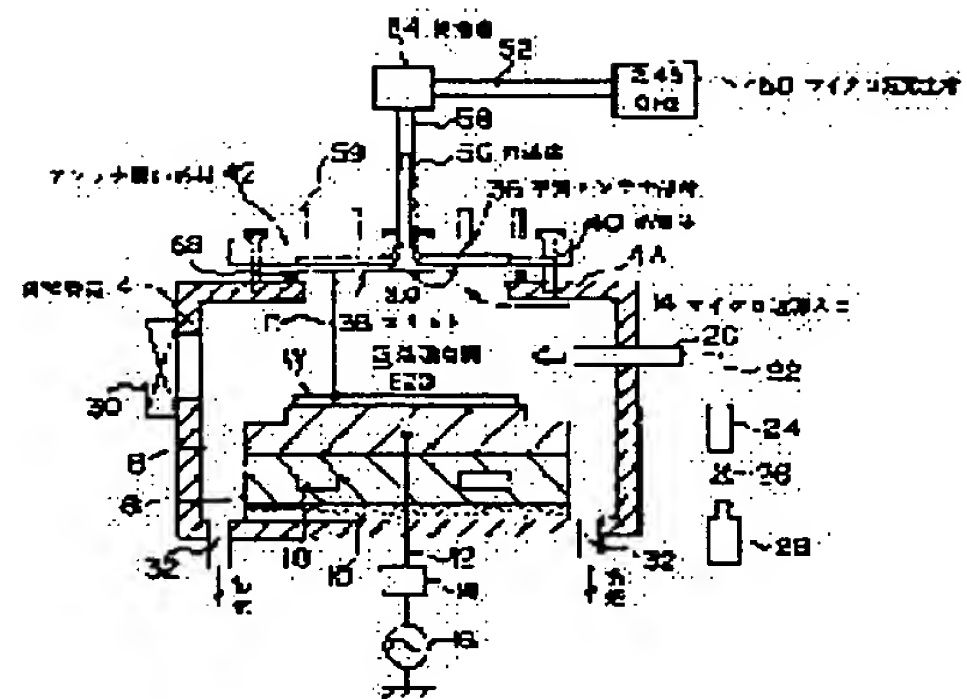
(72)Inventor: ISHII NOBUO  
KOBAYASHI YASUO  
GOTO NAOHISA  
ANDO MAKOTO  
TAKADA JUNICHI  
HORIIKE YASUHIRO

(54) PLASMA PROCESSING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable the atmospheric radiation of heat so as to avoid the thermal damage by providing an antenna member in a microwave lead-in port provided in a processing container.

**SOLUTION:** Inside of a processing container 4 is maintained at the predetermined process pressure, and the etching gas is supplied from a processing gas supplying nozzle 20. At the same time, the microwave from a microwave generating unit 50 is supplied to an antenna member 36 through a rectangular waveguide 52 and a coaxial waveguide 58 so as to form an electric field, which is exponentially attenuated as it separates from the surface of the antenna, in a processing space S. In this case, as a result of the input of a large quantity of power, the antenna member 36 receives the Joule heat or the heat radiated from the plasma, and the temperature thereof is being raised. But, since the whole of the antenna member 36 is bonded to a dielectric 40 or an antenna cover member 42 in the surface contact condition by blazing, and furthermore, since the peripheral surface of the lower end of an inner conductor 56 and the dielectric 40 are bonded to each other in the surface contact condition by blazing, heat resistance between the members is small, and the heat of the antenna member 36 is effectively transmitted to the antenna cover member 42 for atmospheric radiation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)